

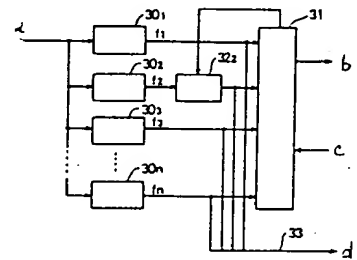
**(54) STATION MONITORING DEVICE**

(11) 3-178228 (A) (43) 2.8.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-318380 (22) 7.12.1989  
 (71) FUJITSU LTD (72) KAZUO SATO  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04B3/46, H04B1/60

**BEST AVAILABLE COPY**

**PURPOSE:** To reduce erroneous detection of abnormality and to miniaturize an equipment by providing a switch which is turned off through the detection of the abnormality of the station through the use of a circuit detecting the presence of an output of each filter and the presence of the abnormality of the station and connecting the output line of the switch and the output side line of filters whose frequencies are other than the frequency of its own station to transmission circuit to the next stage station.

**CONSTITUTION:** A switch 32<sub>2</sub> which is turned off through the abnormality detection of its own station with a detection circuit 31 is provided on the output side line of a filter 30<sub>2</sub> extracting a monitoring current whose frequency assigned to its own station is  $f_2$  among output side lines of filters 30<sub>1</sub>, 30<sub>2</sub>, ..., 30<sub>n</sub>. Then the output line of the switch 32<sub>2</sub> and output side lines of the filters 30<sub>1</sub>, 30<sub>3</sub>, ..., 30<sub>n</sub> whose frequencies are  $f_1$ ,  $f_3$ , ...,  $f_n$  other than the frequency  $f_2$  of its own station are connected to the transmission circuit 33 of a station of a next stage. Thus, erroneous detection of the abnormality due to a fault of devices other than a device of its own station is avoided, the equipment is miniaturized and the cost is reduced, the fault rate is lowered and the reliability is improved.



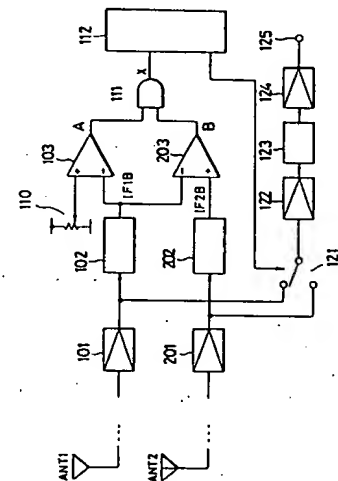
a: from pre-stage station, b: alarm, c: information of present station, d: to station of next stage

**(54) DIVERSITY RECEIVER**

(11) 3-178229 (A) (43) 2.8.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-316362 (22) 7.12.1989  
 (71) TOKYO ELECTRON IND CO LTD (72) TAMIO HATANO(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04B7/08

**PURPOSE:** To minimize the switching of antennas and to decrease the error rate of a received data without degrading the quality of a received signal by selecting a receiving antenna with higher receiving sensitivity when the receiving sensitivity is lowered and adjusting the switch timing with a control means.

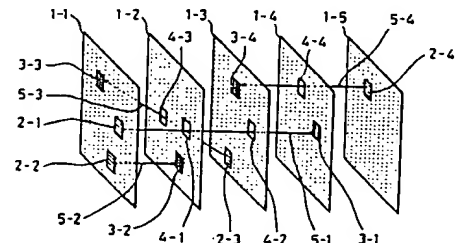
**CONSTITUTION:** The receiver is provided with 1st and 2nd equalizers 102, 202, a 1st comparator detecting the output of the 1st equalizer 102 to be a prescribed level or above, and a 2nd comparator 203 comparing the outputs of the 1st and 2nd equalizers 102, 202. When a discrimination output representing that the output of the 1st equalizer 102 is a prescribed level or below and lower than the output level of the 2nd equalizer 202 is present thereon, the received signal from a 2nd antenna ANT 2 is switched to a demodulator 123. When a discrimination output reverse in the level relation is present thereon, the received signal from the 1st antenna ANT 1 is switched to the demodulator 123. In this case, a control means 112 switched after the lapse of a prescribed period is provided. Thus, the number of times of switching of receiving antennas is minimized and the quality of the received signal is ensured.

**(54) CIRCUIT BOARD AND BOARD UNIT**

(11) 3-178230 (A) (43) 2.8.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 64-317332 (22) 6.12.1989  
 (71) NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
 (72) TOSHINAO KOKUBU(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>5</sup> H04B10/00, H04L12/40

**PURPOSE:** To effectively utilize a free space between boards and to attain optical connection with high density by providing a means leading an optical signal sent from a light emitting element to a light receiving element arranged between a circuit board provided with the light emitting element and a circuit board provided with the light receiving element opposite to the light emitting element onto the board.

**CONSTITUTION:** A circuit board 1-1 with a light emitting element 2-1 mounted thereon and a circuit board 1-4 with the light receiving element 3-1 mounted thereon are arranged opposite to each other, and a light sent from the light emitting element 2-1 of the circuit board 1-1 is detected directly through a space by the light receiving element 3-1 of another circuit board 1-4 to apply optical connection. Moreover, when one or plural circuit boards 1-2, 1-3 held between the circuit boards is present thereon, means 4-1, 4-2 leading the light through the use of transmission, deflection or reflection, etc., provided on the circuit boards lead the light from the light emitting element 2-1 to the light receiving element 3-1 for the detection. Thus, the optical connection of the circuit boards separated from each other is implemented dynamically, the space between the circuit boards is utilized effectively and the wiring density between the space of the boards is improved.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-178230

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月2日

H 04 B 10/00  
H 04 L 12/40

8523-5K H 04 B 9/00  
7928-5K H 04 L 11/00

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 回路基板および基板ユニット

⑯ 特 願 平1-317332

⑰ 出 願 平1(1989)12月6日

⑱ 発 明 者 国 分 利 直 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 佐 野 造 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発 明 者 青 柳 慎 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

回路基板および基板ユニット

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 装置内の基板ユニットに各々の表裏面が対向するように複数配置され、電気回路と光回路とを混在して実装する回路基板において、

受光素子を備えた回路基板とこれに対向する受光素子を備えた回路基板との間に配置され、

前記発光素子から送出された光信号を前記受光素子へ導く手段を基板上に備えたことを特徴とする回路基板。

(2) 装置内に、電気回路と光回路とを混在して実装する回路基板を各々の表裏面が対向するように複数配置して構成された基板ユニットにおいて、

発光素子を搭載した回路基板と、

この回路基板に対向して配置され、前記発光素子から空間に直接送出された光を検出する受光素子を搭載した回路基板とを、

少なくとも一対備えたことを特徴とする基板ユ

ニット。

(3) 請求項1記載の回路基板を少なくとも一つ具備することを特徴とする請求項2記載の基板ユニット。

##### 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、装置内における電気回路と光回路が混在した複数の回路基板間の空間を有効に利用して、高密度に光接続するためのものであって、伝送装置等に好適な回路基板および基板ユニットに関するものである。

[従来の技術]

従来、伝送装置内に配置される多数のプリント基板(回路基板)相互の信号伝送は、バックボードにおける電気配線及びフラットケーブル・同軸ケーブル等の電気ケーブルと電気コネクタによる相互接続、いわゆるメタルによる接続によりなされていた。ところが、最近のISDNサービスの進展にともない、CATVを利用した動画サービス等の高速系サービスのニーズが高まり、そ

れとともに装置内を伝送する信号の速度が従来に比較してますます速くなってきている。また、光を用いた多重化信号伝送技術も発展し、例えば150Mb/sの映像信号を数チャネル以上多重化し、600Mb/sあるいは2.4Gb/sというように高速化し、一本の光ファイバで伝送することが考えられている。そのため、伝送装置内で配線、接続する信号の伝送速度が高速になるに従い、メタルによる接続方式では、反射パルスによる雑音、多重漏話による雑音、EMI（電磁気障害）による雑音等の影響が増大し、確実なプリント基板間信号伝送が行えないという欠点があった。また、メタルを用いたプリント基板間配線方法では、より大量のデータを高速に配線しようとすると、基板間の配線数が増えるため、配線スペースが不足したり、バックボードの設計・製造がますます複雑化して、配線の高密度化及び高機能化が図れないという欠点があった。

以上のようなプリント基板間の電氣的な接続方法を用いた場合の問題点を解決する手段として、

複数のプリント基板との信号伝送を行う時は、同様な順で接続された信号媒体や部品を使用せざるを得なくなり、媒体部品点数が多くなって複数プリント基板間の接続をダイナミックに行えないという問題点があった。

また、特開平1-173214号公報の接続技術では、ファイバの曲げによる光損失増加防止及び機械的破断防止の観点から、その曲げ半径を小さくする（直角に曲げる）ことができず、必ず配線余長を必要とするため、余分な空間を占有する。そのため、基板間を最短距離で配線することができず、装置内空間の配線密度を高めることが難しいという問題点があった。

本発明は、上記問題点を解決するために創案されたものであって、基板間の自由空間を有効に利用して高密度な光接続ができるようにした回路基板および基板ユニットを提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の回路基板

従来、特開平1-16629号公報や特開平1-173214号公報などの接続技術が考案されている。特開平1-16629号公報に開示された接続技術では、光信号をフィルム状の光導波路列を用いて伝送し、パラレル／シリアル変換無しに並列信号を一括処理しているが、基板の信号入出力部には電気コネクタを用いている。また、特開平1-173214号公報の接続技術では、マルチファイバリボンとマルチファイバコネクタを用いた信号光配線方法を採用している。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術における特開平1-16629号公報の接続技術では、光信号をフィルム状に光導波路列を用いて伝送しているが、基板の信号入出力部では電気コネクタを用いているため、上記雑音の問題はまだ未解決のままである。また、この従来技術では、2枚のプリント基板間にフィルム状光導波路、光コネクタ、電気コネクタ及び発光・受光素子アレイ等を順に並べて配置して信号伝送を行っている。このため、他の

の構成は、

装置内の基板ユニットに各々の表裏面が対向するように複数配置され、電気回路と光回路とを混在して実装する回路基板において、受光素子を備えた回路基板とこれに対向する受光素子を備えた回路基板との間に配置され、前記発光素子から送出された光信号を前記受光素子へ導く手段を基板上に備えたことを特徴とする。

また、上記の目的を達成するための本発明の基板ユニットの構成は、

装置内に、電気回路と光回路とを混在して実装する回路基板を各々の表裏面が対向するように複数配置して構成された基板ユニットにおいて、発光素子を搭載した回路基板と、この回路基板に対向して配置され、前記発光素子から空間に直接送出された光を検出する受光素子を搭載した回路基板とを、少なくとも一対備えるか、または、これらの回路基板に加えて前述の本発明の回路基板を少なくとも一つ具備することを特徴とする。

#### 【作用】

本発明は、発光素子を搭載した回路基板と受光素子を搭載した回路基板とを対向して配置し、一つの回路基板の発光素子から送出される光を空間を通して直接に他の回路基板の受光素子で検出することにより光接続を行う。また、これらの回路基板の間に挟まれる一つないし複数の回路基板がある場合には、これらの回路基板に設けた透過あるいは偏光あるいは反射等を用いて光を導く手段で上記発光素子からの光を上記受光素子へ導いて検知させることにより、離れた回路基板の光接続をダイナミックに行なえるようにする。このようにして、回路基板間の空間を有効に利用し、基板空間の配線密度を向上させる。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の第1の実施例を示す斜視図である。本実施例は、光伝送を行う回路基板に挟まれた回路基板に、光を通過させる穴あけ箇所を設けて、その回路基板間の光伝送を可能とする場合

の受光素子3-3および3-4を回路基板1-1および1-3の表面にそれぞれ配置する。本実施例では、これらの対向する発光素子2と受光素子3の間に挟まれる回路基板1が存在する場合、信号光5の光路と交差する部分に発光素子2の信号光5を受光素子3へ導く手段として信号光5の通過する穴4を設ける。図例では、発光素子2-1とこれに対向する受光素子3-1の間に挟まれる回路基板1-2、1-3のそれぞれに信号光5-1の光路と交差する部分に穴4-1、4-2をあける。同様に、発光素子2-3と受光素子3-3の対の間の回路基板1-2上には穴4-3をあけ、発光素子2-4と受光素子3-4の対の間の回路基板1-4上には穴4-4をあける。上記において、信号光5の光路は、信号光5-3に示すように回路基板1と平行な面に対し斜め方向であっても良く、自由自在とすることができる。

以上のように構成した第1の実施例の動作および作用を述べる。

まず、信号光を伝送する一対の回路基板として

の回路基板と基板ユニットの例である。1-1、1-2、1-3、1-4、1-5（以下、代表するときは1と記す）は、それぞれ電子回路（電気回路）と光回路が混在する回路基板であり、これらの集合体として基板ユニットが形成される。2-1、2-2、2-3、2-4（以下、代表するときは2と記す）は信号光を送出する発光素子であり、3-1、3-2、3-3、3-4（以下、代表するときは3と記す）はその信号光を検出する受光素子であって、それぞれ、回路基板1の表面または裏面に對をなすように対向して配置する。例えば、回路基板1-1の表面には受光素子2-1、2-2を配置し、発光素子2-1の信号光5-1（以下、代表するときは5と記す）を受光する受光素子3-1を回路基板1-4の裏面に配置し、発光素子2-2の信号光5-2を受光する受光素子3-2を回路基板1-2の裏面に配置する。同様に、発光素子2-3を回路基板1-3の裏面に、発光素子2-4を回路基板1-5の裏面にそれぞれ配置し、それぞれの信号光5-3、5-4

1-1と1-4を選択した場合について述べる。即ち、回路基板1-1上に配置された発光素子2-1から出射される信号光5-1を回路基板1-4上に配置される発光素子3-1で検知する場合を考える。従来方法では、発光素子2-1から出射される信号光を、光ファイバを用いてバックボード側に導波し、バックボードに配置される光コネクタを介して他の基板へと伝送していた。これに対して、本実施例では、対向する回路基板1-1と1-4に挟まれる回路基板1-2と1-3の各々に穴4-1及び穴4-2をあけ、発光素子2-1から出射される信号光5-1を穴4-1及び穴4-2を順に通過させて受光素子3-1に検知させることができるので、基板間の空間を有効利用できるとともに、バックボード伝送をせずに受光素子間を最短距離で接続することができる。同様に、一対の回路基板として1-5と1-3を選択した場合、回路基板1-5に配置される発光素子2-4から出射される信号光5-4は、対向する回路基板1-5と1-3に挟まれる回路基板

1-4にけられた穴4-4を通過して回路基板1-3に配置される受光素子3-4に検知される。また、信号光の光路が基板に対して直交しない場合、即ち、例えば回路基板1-3の下部に配置される発光素子2-3から出射される信号光5-3を回路基板1-1の上部に配置される受光素子3-3に接続するような斜め光接続の場合も、回路基板1-2の信号光5-3の光路と回路基板1-2が交差する位置に穴4-3をあげれば、最短距離で通過させて信号光5-3を受光素子3-3で検知することができる。信号光5のビーム径は、発光素子2の直後に例えばセルフオクマイクロレンズ等の光学レンズを設置すれば、1mm程度以下に設定できるので、回路基板1内の穴の大きさとしては2mm程度以下と小さくできる。従って、基板間接続に必要な穴の数としては十分に多く設けることができ高密度化できる。ただし、他の電気部品や光学部品によって光路が遮られないように注意する必要がある。このように、基板間の空間が有効利用される結果、基板間に特別な接

続部品やそのための余分な配線空間を設ける必要がなくなり、複数の回路基板間をダイナミックに光接続することができる。このため、基板間空間の配線密度を向上させることができるとともに、配線距離を最短にできるため遅延時間が発生する問題も解消できる。

なお、上記の第1の実施例では、信号光5が通過する回路基板1上の任意場所に穴を設ける方法を採用したが、回路基板1上の信号光5が通過する場所に透明な基板材料を埋め込んで用いても良い。また、第1の実施例は信号光5が通過する回路基板1の任意場所に、その信号光5が通過する必要最小限の穴4をあけて光接続する場合の実施例であるが、基板全体に透明な材料を採用しても光通過接続を行うことができる。この場合、基板内に穴をあける必要がなく任意の場所を通過させることができるため、よりダイナミックな光接続が可能となる。上記の場合の基板の使用材料の例としては、高電気絶縁性を有するフッ素樹脂を用いた高透明性樹脂等が挙げられる。

第2図は、本発明の第2の実施例を示す断面図である。本実施例は、基板内の光が通過する任意場所に光学部品を配置して光接続を行う場合の例である。1-6、1-7、1-8は電子回路（電気回路）と光回路が混在する回路基板、3-5、3-6、3-7、3-8は回路基板1-6上に搭載した受光素子、3-9は回路基板1-7上に搭載した受光素子、4-5、4-6、4-7は回路基板1-8にけられた信号光の通過する穴、5-5、5-6、5-7は図略の回路基板の発光素子から送出される信号光である。6は複屈折性結晶を用いた偏光素子であり、回路基板1-8の穴4-5を通過した信号光5-5の光路が回路基板1-7に交差する位置に埋め込んで設けて、信号光5-5を回路基板1-6上に対して2方向へ分岐する。この信号光5-5を検出する受光素子3-5、3-6は、分岐された2方向のそれぞれ信号光の光路上に当たる回路基板1-6上に配置する。7は定偏角プリズムであり、回路基板1-8の穴4-6を通過した信号光5-6の光路が回路基板1-

7に交差する位置に埋め込んで設けて、信号光5-6を回路基板1-8上に対し定められた角だけ屈折させて、その位置に配置された受光素子3-7へ導く。8はハーフミラーであり、回路基板1-8の穴4-7を通過した信号光5-7の光路が回路基板1-7に交差する位置に設けて、その一部を回路基板1-6へ通過させるとともに一部を回路基板1-7の面方向に反射させる。この信号光5-7を検知する受光素子3-8は通過光の光路が回路基板1-6と交差する位置に配し、もう一つの受光素子3-9は回路基板1-7上の反射光の光路上に配置する。

以上のように構成した第2の実施例の動作および作用を述べる。

まず、偏光素子6を用いた場合を説明する。偏光素子6は基板1-7に埋め込まれており、回路基板1-8にけられた穴4-5を通過してくる信号光5-5はこの偏光素子6によって直交する2つの直線偏光に分けられ、分岐された各々の信号光は回路基板1-6に配置される受光素子3-

5と3-6に検知される。ここで、偏光素子6を微動回転ができるようにしておけば、2つの信号光の分岐方向を変化させることができるので、前の場所とは異なる位置にある受光素子に光を検知させることも可能となる。次に、定偏角プリズム7を用いた場合を説明する。定偏角プリズム7は回路基板1-7に埋め込まれており、回路基板1-8にけられた穴4-6を通過してくる信号光5-6はこの定偏角プリズム7によって定められた角だけ屈折し、回路基板1-6に配置される受光素子3-7に検知される。最後に、ハーフミラー8を用いた場合を説明する。ハーフミラー8は回路基板1-7に配置されており、回路基板1-8にけられた穴4-7を通過してくる信号光5-7は、このハーフミラー8により透過光と反射光に分岐される。透過光は回路基板1-6に配置される受光素子3-8に検知され、反射光は回路基板1-7の表面上を伝って受光素子3-9に検知される。このように、本実施例では、光学部品を利用し、信号光を2方向に分岐したり、偏向し

たりすることで、基板間空間をさらに有効利用して、光接続の接続数を増やしたり、接続方向を自由に設定したりすることが可能になり、より一層信号接続をダイナミックに行うことが可能となって、基板間空間の配線密度を向上させることができる。

従来の光を用いたバックボード伝送では、操作性向上あるいは機械的強度保持の観点から光コネクタを付けた光ファイバコードを用いて回路基板間を接続する形態が主であった。このため、接続密度は光ファイバコードの外径あるいは接続本数等に依存し、限られた伝送装置等の装置空間ではこのような有形媒体を使用して接続する限り、高密度化には限界があった。これに対して、以上に述べた本発明の実施例を用いれば、基板間空間の全領域を利用して発光、受光等の光学素子により多数の異なる光接続路を形成できるため、接続方向の設定自由度や接続数を大幅に増やせるという利点がある。また、回路基板1内に配置する光学部品として、光変調素子や音響光学効果素子な

どの能動素子を使用すれば、光接続の高機能化が図れる。この際、本発明の対象とする基板にはアクティブ素子制御用の電気回路の搭載も可能なことが本実施例に有効に働く。

なお、以上に述べたように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、各種の実施態様を取り得るものである。

#### [発明の効果]

以上の説明から明らかなように、本発明による回路基板およびユニットを用いれば、伝送装置内において、離れて設置された回路基板内に配置される複数の光学素子間の光信号接続をバックボードによる接続を採用せずに、素子間を直接最短距離で接続することができ、しかも、高機能な接続を行うこともできるようになる。そのため、基板間の自由空間を有効利用したダイナミックな光高密度接続が可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

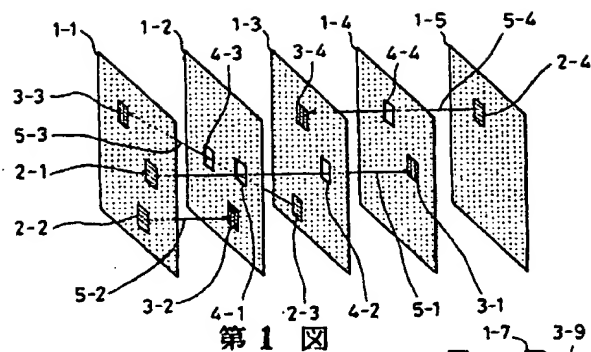
第1図は本発明の第1の実施例を示す斜視図、第2図は本発明の第2の実施例を示す断面図であ

る。

1…回路基板、2…発光素子、3…受光素子、4…穴、5…信号光、6…偏光素子、7…定偏角プリズム、8…ハーフミラー。

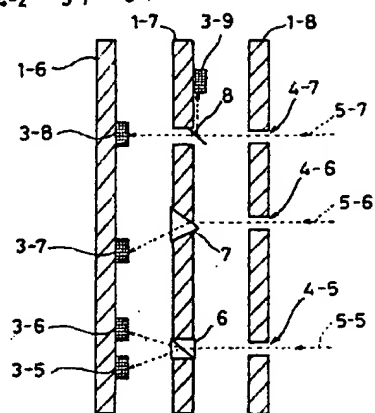
代理人 志 賀 富 士 弥





第1図

- 1-1 ~ 1-8 ---- 回路基板
- 2-1 ~ 2-5 ---- 発光素子
- 3-1 ~ 3-9 ---- 受光素子
- 4-1 ~ 4-7 ---- 穴
- 5-1 ~ 5-7 ---- 信号光
- 6 ---- 偏光素子
- 7 ---- 定偏角プリズム
- 8 ---- ハーフミラー



第2図